Bomba de rociado

CPKN-SX

Manual de instrucciones de servicio/montaje

Datos de publicación

Manual de instrucciones de servicio/montaje CPKN-SX
Manual de instrucciones original

KSB Aktiengesellschaft Pegnitz

Quedan reservados todos los derechos. Queday prohibida la difusión, reproducción, modificación o transmisión a terceros del contenido sin el consentimiento por escrito de KSB.

En general es válido: reservado el derecho a modificaciones técnicas.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 16.03.2010

Índice

Glosario 5

1 Generalidades 6

1.1 Cuestiones básicas 6

1.2 Montaje de máquinas desmontadas 6

1.3 Destinatarios 6

1.4 Documentos de referencia 6

1.5 Símbolos 7

2 Seguridad 8

2.1 Denominación de las indicaciones de precaución 8

2.2 Generalidades 8

2.3 Uso pertinente 8

2.4 Cualificación y formación del personal 9

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones 9

2.6 Seguridad en el trabajo 9

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario 10

2.8 Indicaciones de seguridad para las tareas de mantenimiento, inspección y montaje 10

2.9 Uso no autorizado 10

3 Transporte, almacenamiento intermedio y eliminación 11

3.1 Transporte 11

3.2 Almacenamiento/Conservación 11

3.3 Devolución 12

3.4 Eliminación 12

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba 14

4.1 Descripción general 14

4.2 Denominación 14

4.3 Placa de características 14

4.4 Forma constructiva 14

4.5 Diseño y modos operativos 16

4.6 Niveles de ruido previsibles 17

4.7 Equipo de suministro 17

4.8 Dimensiones y pesos 17

5 Instalación/Montaje 18

5.1 Reglamentación de seguridad 18

5.2 Comprobación previa a la instalación 18

5.3 Montaje del grupo de bomba 18

5.4 Tuberías 19

5.5 Dispositivos de protección ... 21
5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento ... 21
5.7 Alineación de la bomba y el motor ... 22
5.8 Conexiones eléctricas ... 24
5.9 Comprobación del sentido de giro ... 25

6 Puesta en marcha/ Puesta fuera de servicio ... 27
6.1 Puesta en marcha ... 27
6.2 Límites de servicio ... 29
6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento ... 30
6.4 Nueva puesta en marcha ... 30

7 Mantenimiento/Puesta a punto ... 32
7.1 Medidas de seguridad ... 32
7.2 Mantenimiento/Inspección ... 32
7.3 Desmontaje del grupo de bomba ... 35
7.4 Montaje del grupo de bomba ... 38
7.5 Pares de apriete de tornillos ... 42
7.6 Almacenaje de repuestos ... 43

8 Averías: Causas y solución ... 45

9 Documentación adicional ... 47
9.1 Representación de conjunto ... 47

10 Declaración de conformidad CE ... 51

11 Certificado de descontaminatión ... 52

Índice de palabras clave ... 53

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias

Certificado de conformidad

El certificado de conformidad es una declaración de que la bomba o el grupo de bomba ha sido vaciado según las indicaciones pertinentes, de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Conducto de impulsión

Tubería conectada a las tubuladuras de impulsión.

Diseño de extracción trasera

Se puede desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

Grupo de bomba

Grupo de bomba completo compuesto de bomba, accionamiento, componentes y piezas accesorias

Parte hidráulica

Parte de la bomba en el que la energía cinética se convierte en presión

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a las tubuladuras de aspiración

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

Las instrucciones de uso se corresponden con la serie y los modelos indicados en la cubierta. Estas instrucciones de uso describen la instalación pertinente y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia del pedido. El número de pedido y el número de referencia del pedido identifican de forma exclusiva a la bomba / grupo de bomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Con fines de mantenimiento de la garantía, en caso de daños debe ponerse en contacto inmediatamente con el servicio de mantenimiento técnico de KSB más cercano.

Niveles de ruido previsibles. (⇨ Capitúlo 4.6 Página 17)

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes. (⇨ Capitúlo 7.4.5 Página 42)

1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada. (⇨ Capitúlo 2.4 Página 9)

1.4 Documentos de referencia

Tabla 1: Resumen de los documentos correspondientes

Documento	Contenido
Hoja de datos	Descripción de las características técnicas de la bomba/grupo de bomba
Esquema de instalación/ Dimensiones	Descripción de las medidas de instalación y conexión para grupos de bomba/bombas
Esquema de conexión	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de aspiración, el NPSH (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y los requisitos de alimentación.
Representación de conjunto[1)]	Descripción de la bomba en plano de sección
Documentación del proveedor[1)]	Instrucciones de uso y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de recambios[1)]	Descripción de recambios
Esquema de tuberías[1)]	Descripción de las tuberías auxiliares
Esquema de montaje[1)]	Esquema de montaje del sellado del eje
Ficha complementaria[2)]	Esquema de montaje del filtro para puesta en marcha
Índice de componentes[1)]	Descripción de todos los componentes de la bomba

1) Si se incluye en el equipo de suministro
2) Según el modelo

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requisito para las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencia cruzada
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Indicación facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto

2 Seguridad

PELIGRO

Todas las indicaciones contenidas en el presente capítulo hacen referencia a un riesgo elevado de daños.

2.1 Denominación de las indicaciones de precaución

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento.
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento.

2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuyo seguimiento garantiza el manejo seguro de la bomba y ayuda a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar disponible in situ y en todo momento para el personal técnico.

Se deben observar y conservar en estado legible las indicaciones incluidas junto a la bomba. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificaciones de las conexiones
- Placa de características

En caso de no cumplirse las disposiciones de carácter local indicadas en las instrucciones de uso se hace responsable al titular.

2.3 Uso pertinente

La bomba o el grupo de bomba sólo se puede poner en funcionamiento en los ámbitos de aplicacióndescritos en la documentación vigente adicional.

- Para utilizar la bomba o el grupo de bomba es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba o el grupo de bomba no se pueden utilizar parcialmente montados.
- La bomba sólo puede operar con los líquidos indicados en la hoja de características o en la documentación del modelo pertinente.

- La bomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes mínimos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes...).
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes máximos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención del sobrecalentamiento, daños en el retén frontal, daños en los cojinetes...).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido
  - Sobrepaso de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación
  - posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de aplicación de presión, temperatura, etc. indicados en la hoja de características o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

2.4 Cualificación y formación del personal

El personal de montaje, operación, mantenimiento e inspección debe disponer de la cualificación adecuada para estos trabajos.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el montaje, operación, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones.
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, se aplican las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones

- Disposiciones de seguridad en el manejo de sustancias peligrosas
- Normativa y legislación vigentes

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- El titular debe proporcionar una protección contra el contacto en piezas calientes, frías o móviles de la máquina y de comprobar su funcionamiento.
- No se debe retirar dicha protección contra el contacto con la bomba en funcionamiento.
- Se debe proporcionar una toma de tierra para la cubierta metálica en caso de carga electrostática del líquido de bombeo.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las posibles fugas (por ejemplo del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (explosivos, venenosos, calientes, etc.) deben extraerse de modo que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).

2.8 Indicaciones de seguridad para las tareas de mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba debe acordarse con el fabricante.
- Sólo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo de bomba debe realizarse en parado.
- La carcasa de la bomba debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe encontrarse despresurada y vaciada.
- La puesta fuera de servicio del grupo de bomba debe realizarse necesariamente según el procedimiento descrito al efecto en el manual de instrucciones.
- Las bombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas.
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para volver a poner en marcha el sistema, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha. (⇨ Capitúlo 6.1 Página 27)

2.9 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo de bomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características.

La seguridad de la bomba o grupo de bomba suministrados sólo estará garantizada si se siguen las indicaciones de uso autorizado. (⇨ Capitúlo 2.3 Página 8)

3 Transporte, almacenamiento intermedio y eliminación

3.1 Transporte

⚠ PELIGRO

¡Si la bomba o el grupo de bomba se desliza del soporte,
se producir peligro de muerte por desprendimiento de las piezas!

- La bomba o el grupo de bomba debe transportarse únicamente en posición horizontal.
- No se pude suspender la bomba o el grupo de bomba por el extremo libre del eje o por el cáncamo del motor.
- Obsérvense las indicaciones relativas al peso en el esquema de instalación.
- Obsérvense las normas de prevención de accidentes vigentes.
- Se deben utilizar herramientas elevadoras adecuadas y autorizadas (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras)

Sujetar y transportar la bomba/grupo de bomba tal y como se muestra en la figura.

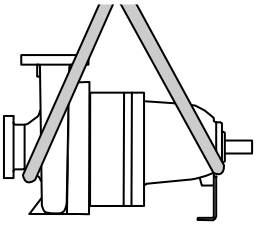


Ilustración 1: Transporte de la bomba

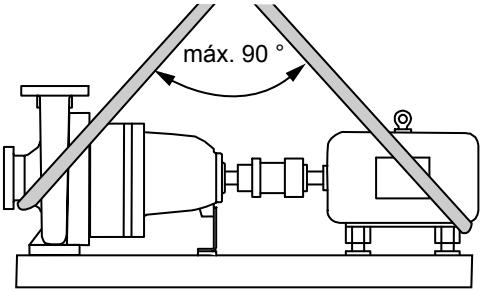


Ilustración 2: Transporte de todo el grupo de bomba

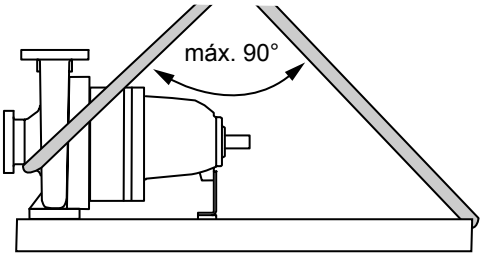


Ilustración 3: Transportar la bomba sobre una bancada

3.2 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo de bomba tomando las siguientes medidas:

ATENCIÓN

Daño por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento.
¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo de bomba!

- ▹ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo de bomba (con o sin embalaje) y los accesorios.

ATENCIÓN

Aperturas y puntos de unión húmedos, sucios o dañados.
¡Inestanqueidad o daños en el grupo de bomba!

- ▹ Las aperturas selladas del grupo de bomba sólo se deben liberar durante el montaje.

La bomba o el grupo de bomba debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.

El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).

Si el almacenamiento se realiza en interior y según las prescripciones, la unidad estará protegida hasta un máximo de 12 meses.
Las nuevas bombas y grupos de bomba vienen acondicionados adecuadamente de fábrica.

Al almacenar una bomba o grupo de bomba ya utilizado se debe tener en cuenta (⇨ Capitúlo 6.3.1 Página 30) .

3.3 Devolución

1. Vaciar la bomba siguiendo el procedimiento adecuado.
2. Enjuagar y limpiar la bomba cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo dañinos, explosivos, calientes o de riesgo potencial.
3. Si los residuos de líquido bombeado pudieran tornarse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el grupo de bomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.
4. La bomba o el grupo de bomba debe adjuntar siempre un certificado de conformidad completo. (⇨ Capitúlo 11 Página 52)
   Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.

INDICACIÓN

En caso necesario, puede descargar un certificado de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.4 Eliminación

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Se deben recoger y eliminar el líquido de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▹ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▹ Se deben tener en cuenta las disposiciones legales relativas a eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo de bomba.
   Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
   - metal

- plástico
- chatarra electrónica
- grasas y lubricantes

3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba

4.1 Descripción general

- Bomba con carcasa espiral para rociador de incendios conforme a VdS CEA 4001

4.2 Denominación

Ejemplo: CPKN- S X 80-315

Tabla 4: Explicación de la denominación

Abreviatura	Significado
CPKN	Serie
S	Material de la carcasa: fundición nodular
X	Modelo para rociador de incendios
80	Diámetro nominal de las tubuladuras de impulsión [mm]
315	Diámetro nominal del rodete [mm]

4.3 Placa de características

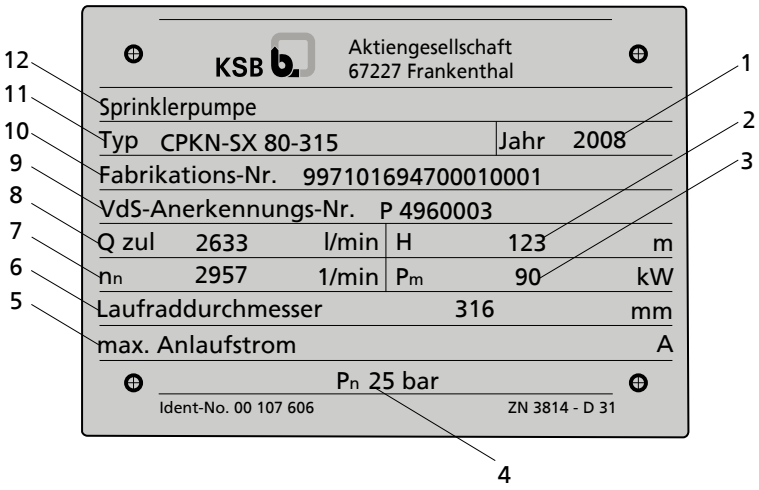


Ilustración 4: Placa de características

1	Año de construcción	2	Altura de bombeo permitida conforme a VdS (Asociación alemana de aseguradores de la propiedad)
3	Potencia del motor necesaria con 15 m NPSH	4	Presión nominal
5	Corriente de encendido máxima (solo para los grupos de bomba sumergibles)	6	Diámetro del rodete [mm]
7	Régimen nominal	8	Volumen de bombeo permitido conforme a VdS
9	Número de aprobación VdS	10	Número de referencia del pedido y número de pedido de KSB
11	Serie, tamaño	12	Uso

4.4 Forma constructiva

Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal

- Diseño de extracción trasera
- etapa única

Carcasa de la bomba

- Espiral simple/espiral doble, dependiendo del tamaño
- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con zócalos a medida
- Carcasa espiral con anillo partido y tapa de la carcasa

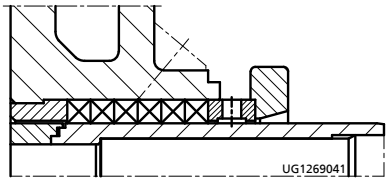
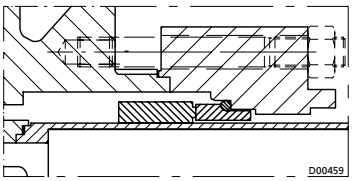
Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con hojas curvadas
- Equilibrado del empuje axial mediante hojas traseras

Cierre del eje

- Empaquetadura de prensaestopas
- Cierres mecánicos normativos según el estándar EN 12756 Modelo K

Tabla 5: Espacio estanco con distintos cierres del eje (ejemplos)

Tipo de sellado	Figura
Empaquetadura de prensaestopas	
Recinto cilíndrico Cierre mecánico normativo	

Cojinetes

Descripción de la construcción

Cojinete del lado del motor:

- Cojinete fijo
- Rodamiento doble de bolas de contacto angular
- Movilidad axial del rotor limitada a un máximo de 0,5 mm
- Lubricación con aceite

Cojinete del lado de la bomba:

- Cojinete libre
- Rodamiento de rodillos cilíndricos
- Sólo asume carga radial
- Lubricación con aceite

Denominación del soporte de cojinetes

Ejemplo: UP04

Tabla 6: Denominación del soporte de cojinetes

Denominación	Explicación
UP	Soporte de cojinetes
04	Indicación del tamaño (se refiere a las dimensiones del espacio estanco y del extremo del eje)

Véase la versión concreta de cojinetes en la hoja de datos.

Cojinetes utilizados

Tabla 7: Versión de cojinetes

Denominación KSB	Denominación FAG	Denominación SKF
B.G.8	B-TVP-UA 80	BEC86P

Tabla 8: Cojinetes estándar

Soporte de cojinetes	Rodamiento	
	Lado de la bomba	Lado del motor
UP04	NU311	2 x 7311B.G.8
125-315	NU313	2 x 7313B.G.8

4.5 Diseño y modos operativos

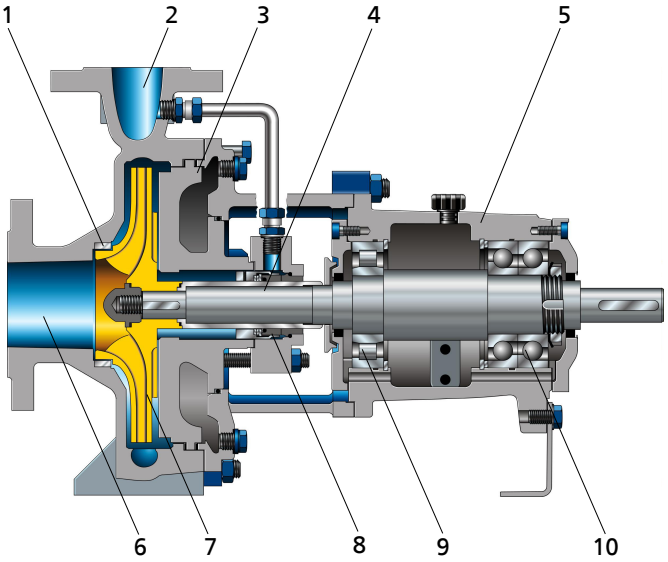


Ilustración 5: Vista de sección

1	Ranura de obturación	2	Tubuladuras de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje de accionamiento
5	Soporte de cojinetes	6	Tubuladura de aspiración
7	Rodete	8	Cierre del eje
9	Rodamiento, lado de la bomba	10	Rodamiento, lado del motor

Versión

La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial o tangencial. La parte hidráulica utiliza cojinetes propios y está conectada con el motor a través de un acoplamiento del eje.

Funcionamiento

El líquido impulsado entra por la boca de aspiración (6) en sentido axial a la bomba y el rodete giratorio (7) lo acelera hacia fuera con una corriente cilíndrica. En el contorno hidrodinámico de la carcasa de la bomba, se transforma la energía cinética del líquido impulsado en energía de presión y el líquido es dirigido hacia la boca de impulsión (2), por la que sale de la bomba. Una ranura de estrangulación (1) impide el reflujo del líquido impulsado de la carcasa hacia la boca de aspiración. El sistema hidráulico está limitado por el lado posterior del rodete por medio de una tapa en la carcasa (3) por la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está sellado del entorno mediante el cierre del eje (8). El eje está alojado en rodamientos (9 y 10) que se encuentran en un soporte (5) unido a la carcasa de la bomba y/o a la tapa de la carcasa.

Sellado

La bomba queda sellada con el cierre del eje.
Cierre mecánico normalizado o empaquetadura

4.6 Niveles de ruido previsibles

Tabla 9: Nivel de presión sonora superficial L_{pA} [3) 4)]

Potencia nominal necesaria P_N [kW]	Bomba	Grupo de bomba
	2.900 rpm [dB]	2.900 rpm [dB]
55	73	80
75	75	81
90	76	82
110	77	82
132	78	83
160	79	84
200	80	84
250	81	85

4.7 Equipo de suministro

En función de la versión, se incluyen lo siguientes elementos en el equipo suministrado:

- Bomba

Accionamiento
- Motor en jaula de corriente trifásica IEC totalmente encerrado

Acoplamiento del eje
- Acoplamiento elástico con o sin casquillo intermedio

Protección contra contacto
- Protección del acoplamiento según EN 294

Bancada
- Perfiles en U de acero o chapa de acero plegada

Accesorios especiales
- ocasionales

4.8 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

3) Valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639; aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de Q/Qopt=0,8-1,1 y sin cavitación. Con garantía: incremento de + 3 dB por tolerancias de medición y montaje

4) Incremento en servicio a 60 Hz: 3.500 rpm+3dB; 1.750 rpm +1dB

5 Instalación/Montaje

5.1 Reglamentación de seguridad

Para la disposición, montaje y funcionamiento de las bombas para rociador de incendios deben tenerse en cuenta las siguientes normativas/directivas de protección contra incendios:

- VDS CEA 4001
- CEA 4001
- EN 12845
- NFPA 20
- FM GLOBAL

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de montaje

⚠ ADVERTENCIA

Montaje sobre bases no portantes y no fijadas
¡Daños personales y materiales!

- ▷ La base de hormigón ha de tener una resistencia suficiente (mín. clase X0) según DIN 1045.
- ▷ La base de hormigón tiene que haber fraguado antes de colocar el grupo encima.
- ▷ El grupo de bomba sólo se puede colocar sobre una base horizontal y plana.
- ▷ Observar las indicaciones de peso del esquema de instalación.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   La estructuración de la construcción se debe realizar según las medidas del esquema de dimensiones y del esquema de instalación.

5.3 Montaje del grupo de bomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

5.3.1 Instalación de las bases

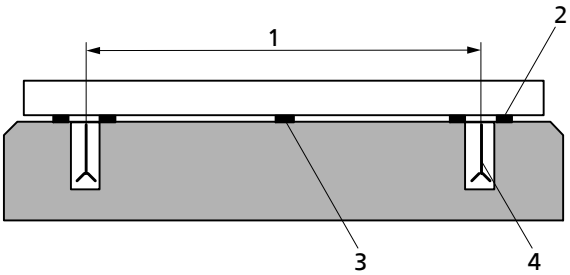


Ilustración 6: Colocación de placas portantes

1	Distancia entre anclajes	2	Placa portante
3	Placa portante para > 800 mm	4	Anclaje

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

✓ Se ha preparado según las medidas del esquema de instalación y de dimensiones.

1. Colocar el grupo de bomba sobre la base y nivelar el eje y la tubuladura de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
   Desviación permitida: 0,2 mm/m

2. En caso necesario, utilizar placas portantes (2) para compensar la altura.
   Disponer placas portantes (o calzos) a derecha e izquierda de cada anclaje (4) lo más cerca posible, entre la bancada / marco de la base y la base.
   Si la distancia entre anclajes es > 800 mm, han de colocarse placas portantes (3) adicionales en el centro de la bancada.
   Todas las placas portantes han de quedar planas.
3. Los anclajes (4) deben insertarse en los orificios previstos.
4. Rellenar de hormigón los anclajes (4).
5. Con el hormigón fraguado, alinear la bancada.
6. Fijar los anclajes (4) de forma regular y firme.

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de la carga permitida en las tubuladuras de la bomba
¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!

- No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.
- Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.
- Respetar las fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba.
- Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas.

ATENCIÓN

Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías
¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!

- No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.
- Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.

INDICACIÓN

Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.

✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.

✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.

✓ Según las directivas de protección contra incendios, las piezas de acoplamiento tienen mayor diámetro nominal para evitar pérdidas de presión notables.

✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las nuevas instalaciones).
2. Se deben retirar las tapas de las tubuladuras de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.

ATENCIÓN

Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías
¡Daño de la bomba!

- ▹ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.
- ▹ Si es necesario, instalar filtros.
- ▹ Respetar las indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.2.2.2 Página 34).

3. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

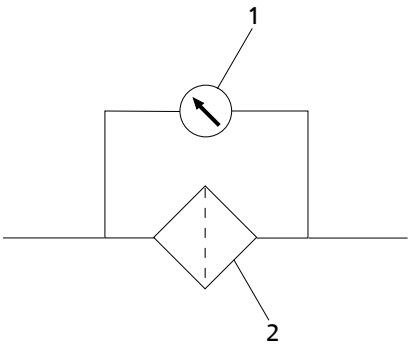


Ilustración 7: Filtro en tubería

1	Manómetro diferencial	2	Filtro

INDICACIÓN

Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 mm y un diámetro de rejilla de 0,25 mm elaborados con material resistente a la corrosión.
Instalar filtros con sección triple que las tuberías.
Los filtros cónicos son de probada eficacia.

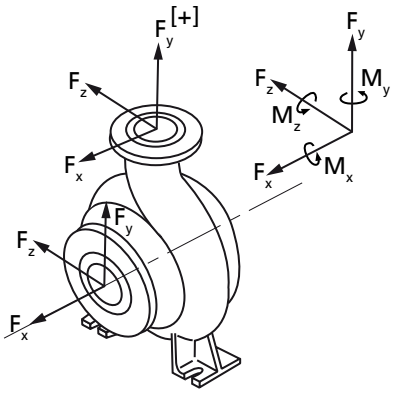
4. Conectar las tubuladuras de la bomba con las tuberías.

ATENCIÓN

Decapados y enjuagues agresivos
¡Daño de la bomba!

- ▹ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.

5.4.2 Fuerzas y momentos permisibles en las bocas de la bomba



Fuerzas y pares en las tubuladuras de la bomba

Las fuerzas permitidas se determinan de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$F_{res\ D} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

$$F_{res\ S} \leq \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

Las indicaciones de fuerzas y pares sólo se aplican a cargas estáticas de las tuberías. Si se superan estos valores, debe realizarse una comprobación posterior.
Si es necesario realizar un cálculo de la resistencia, se deberá solicitar la información relativa a los valores.

Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada anclada sobre una base plana y firme.

Fuerzas y momentos establecidos de conformidad con API 610 (6ª Edición), Tabla 2, valores duplicados.

Tabla 10: Fuerzas y pares en las tubuladuras de la bomba

Tamaño de la instalación	Tubuladura de aspiración [N]				Tubuladura de impulsión [N]					Tubuladura de aspiración [Nm]			Tubuladura de impulsión [Nm]		
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	F_x	F_{ytrac}+	F_{ycompr}-	F_z	F_{res}	M_x	M_y	M_z	M_x	M_y	M_z
65-315	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-315	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-315	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-315	7350	4700	5700	7400	2950	1850	3700	2400	3800	5300	3850	2650	2750	2100	1400

5.4.3 Conexiones auxiliares

ATENCIÓN

Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).
¡Mal funcionamiento de la bomba!

- Observar las dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).
- Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Dispositivos de protección

ATENCIÓN

Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes
¡Daños en los cojinetes!

- No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento

ATENCIÓN

Desfase del eje de la bomba y del motor
¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!

- Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías.
- Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.

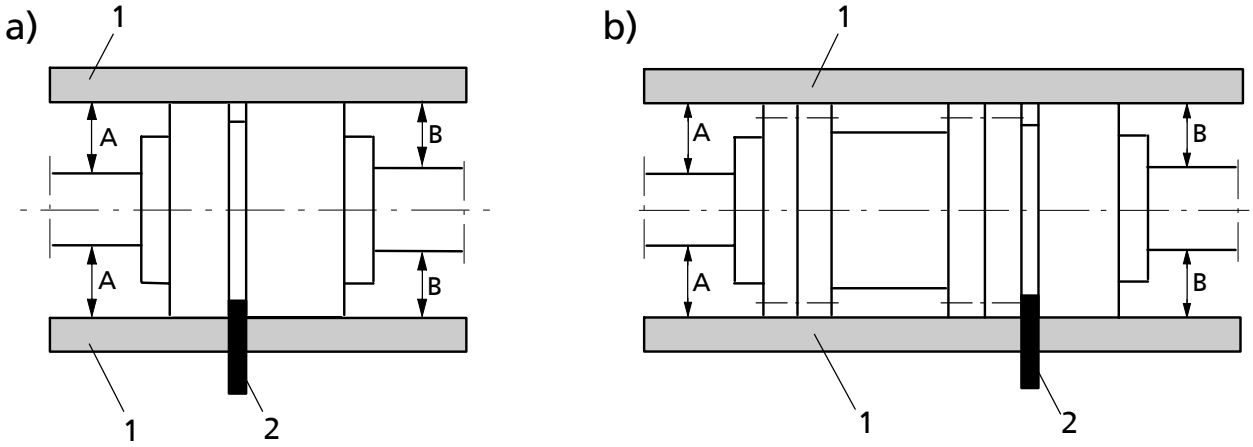


Ilustración 8: a) Comprobar la alineación del acoplamiento y b) Ajustar el acoplamiento de los casquillos intermedios

1	Regla	2	Calibre

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Soltar el pie de apoyo y tirar sin tensión.
2. La regla está dispuesta axialmente sobre ambas mitades del acoplamiento.
3. Dejar la regla en posición y seguir girando manualmente con el acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es regular en toda su circunferencia A) o B) respecto al eje correspondiente.
   La desviación axial y radial entre ambas mitades del acoplamiento podrá ser de ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.
4. Comprobar la separación entre ambas mitades del acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es la misma.
   La desviación axial y radial entre ambos cuerpos del acoplamiento no deberá exceder ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.

5.7 Alineación de la bomba y el motor

Después de instalar el grupo de bomba y de conectar las tuberías, se deberá controlar la orientación del acoplamiento y, si es necesario, reorientar el grupo de bomba (en el motor).

5.7.1 Motores con tornillo de ajuste

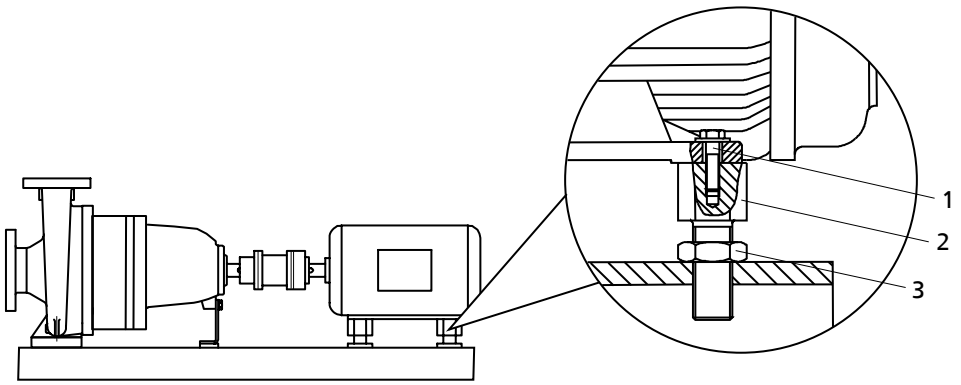


Ilustración 9: Motor con tornillo de ajuste

1	Tornillo hexagonal	2	Tornillo de ajuste
3	Contratuerca		

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
3. Reajustar los tornillos de ajuste (2) a mano o con la llave de boca hasta que la alineación del acoplamiento sea correcta.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto

¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.7.2 Motores sin tornillo de ajuste

Las diferencias de altura axial entre la bomba y el motor se compensan con placas portantes.

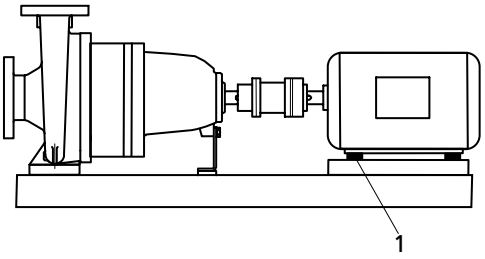


Ilustración 10: Grupo de bomba con placa portante

1	Placa portante

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales del motor.
3. Colocar las placas portantes bajo los pies de apoyo del motor hasta compensar la diferencia de altura axial.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.8 Conexiones eléctricas

⚠ PELIGRO

Trabajo en el grupo de bomba a cargo de personal no cualificado
¡Peligro de muerte por electrocución!

- La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.
- Se debe seguir las norma IEC 30364 (DIN VDE 0100) y para la protección contra explosiones, la norma IEC 60079 (DIN VDE 0165)

⚠ ADVERTENCIA

Conexión errónea a la red
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

- Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.

INDICACIÓN

Se recomienda el montaje de un guardamotor.
Este no deberá servir para el apagado del grupo de bomba sino exclusivamente para la indicación.

INDICACIÓN

El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según DIN VDE 0530 - Parte 8 (en el extremo del eje del motor).
El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.

1. Comparar la tensión de red disponible con las indicaciones de la placa de características.
2. Elegir una conmutación adecuada.
3. Cambio del sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
4. Consultar la documentación del fabricante.

5.8.1 Instalación de relé temporizador

ATENCIÓN

Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo
¡Daño de la bomba o del grupo de bomba!

- Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles (véase tabla: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo).

Tabla 11: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

Potencia del motor	Valor de tiempo Y a definir
≤ 30 kW	< 3 s
> 30 kW	< 5 s

5.8.2 Conexión del motor

INDICACIÓN

El grupo de bomba debe encenderse automáticamente en caso de incendio y solo debe poder apagarse de forma manual.
Los posistores acoplados no deben poder apagar la bomba.

INDICACIÓN

El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según DIN VDE 0530 - Parte 8 (en el extremo del eje del motor).
El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.

1. Cambio del sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.9 Comprobación del sentido de giro

⚠ ADVERTENCIA

Manos o cuerpos extraños en la carcasa de la bomba
¡Lesiones, daño de la bomba!

- No se deben introducir las manos u otros objetos en la bomba.
- Buscar cuerpos extraños en el interior de la bomba.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto con cierre mecánico dependiente del sentido de giro
¡Daño del cierre mecánico y fugas!

- Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto del motor y de la bomba
¡Daño de la bomba!

- Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.
- Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, intercambiar dos fases y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado del motor).

1. Se comprueba mediante un arranque y parada consecutivos.

2. Control del sentido de giro.
   El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/ Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo de bomba deben asegurarse los puntos siguientes:

- El grupo de bomba está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- La bomba está rellena de líquido de bombeo.
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇨ Capitúlo 5.9 Página 25)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Lubricantes comprobados.
- Si la bomba o el grupo de bomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas descritas en (⇨ Capitúlo 6.4 Página 30).

6.1.2 Llenado de lubricante

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.
Calidad del aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.2 Página 34)
Cantidad de aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.3 Página 34)

Llenar el regulador de nivel de aceite con aceite lubricante

✓ El regulador de nivel de aceite está fijado en el orificio superior del soporte de cojinetes.

	ATENCIÓN **Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador.** ¡Daño de los cojinetes! ▹ Comprobar regularmente el nivel de aceite. ▹ Llenar siempre al máximo el recipiente. ▹ El nivel de llenado del recipiente ha de ser siempre suficiente.

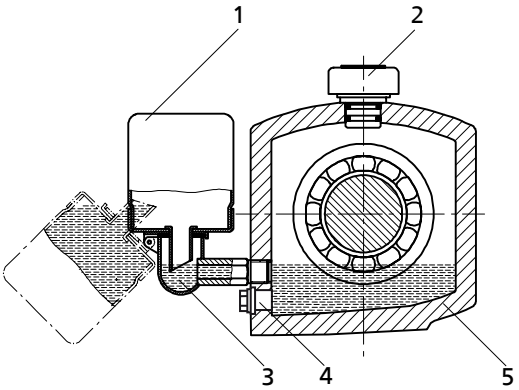


Ilustración 11: Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite	4	Tornillo de cierre
5	Soporte de cojinetes		

1. Extraer el tapón de ventilación (2).
2. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) del soporte de cojinetes (5).

3. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
4. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
5. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
6. Volver a colocar el tapón de ventilación (2).
7. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1).
   El recipiente siempre debe tener un buen nivel de llenado para poder mantener siempre el nivel de aceite óptimo. Si es necesario, repetir los pasos del 1 al 6.
8. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (4) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.

6.1.3 Cierre del eje

Los cierres del eje se suministran ya montados.
Siga las indicaciones de desmontaje (⇨ Capítulo 7.3.6 Página 37) o montaje (⇨ Capítulo 7.4.3 Página 40) .

INDICACIÓN

Al poner en servicio nuevos sistemas con abundante acumulación de suciedad, se debe contar con unos tiempos de parada reducidos del cierre mecánico en la fase de arranque.

INDICACIÓN

Se debe consultar previamente a KSB cualquier modificación de los principios o los tipos de estanqueización predeterminados.

La garantía queda anulada si se instalan cierres mecánicos no autorizados, debido a las complejas condiciones generales de las bombas de agua caliente.

6.1.4 Llenado y vaciado de la bomba

⚠ PELIGRO

Fallo del cierre del eje debido a marcha en seco
¡Fuga de líquido de bombeo a temperatura elevada!

▹ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.

1. Purgar y llenar la bomba y el conducto de aspiración con líquido de bombeo.
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.

6.1.5 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla. (⇨ Capítulo 5.6 Página 21)
3. Comprobar el buen funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar fácilmente a mano.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
5. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

6.1.6 Conexión para la marcha de prueba

1. Ajustar el conmutador del armario de distribución a modo manual.

2. Encender el motor.
3. Abrir el sistema de bloqueo de la tubería de prueba.

6.1.7 Comprobación del cierre del eje

Cierre mecánico

Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa).
Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

Empaquetadura de prensaestopas

La empaquetadura de prensaestopas debe gotear ligeramente durante el servicio.

Ajuste de fuga

Antes de la puesta en servicio

1. Apriete las tuercas de la tapa de prensaestopas ligeramente con la mano.
2. Compruebe si la tapa de prensaestopas está centrada y en ángulo recto por medio de un calibre-guía.

⇨ Tras el llenado de la bomba ha de existir fuga.

Tras cinco minutos de funcionamiento

La fuga se puede reducir.

1. Apriete la tuerca de la tapa de prensaestopas 1/6 de vuelta.
2. Observe la fuga a continuación durante cinco minutos.

Fuga demasiado grande:
Repita los pasos 1 y 2 hasta alcanzar un valor mínimo.

Fuga demasiado pequeña:
Suelte un poco las tuercas de la tapa de prensaestopas.

No hay fuga:
¡Desconecte inmediatamente el grupo motobomba!
Suelte la tapa de prensaestopas y repita la puesta en servicio.

Revise la fuga

Tras ajustar la fuga, observe durante unas dos horas con el líquido impulsado a temperatura máxima.
Con presión mínima del líquido impulsado en la empaquetadura, compruebe si hay fuga suficiente.

6.1.8 Desconexión tras el funcionamiento de prueba

1. Cerrar el sistema de bloqueo de la tubería de prueba.
2. Apagar el motor.
   Comprobar que el proceso de apagado se produzca sin problemas.
3. Poner los conmutadores en modo automático.

6.2 Límites de servicio

6.2.1 Temperatura ambiente

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

▹ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

Tabla 12: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
máxima	40 °C
mínima	véase la hoja de características

6.2.2 Frecuencia de arranque

La frecuencia de arranque, en la práctica, viene determinada por la máxima elevación de temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para el arranque contra válvula de impulsión ligeramente abierta, pueden servir de pauta los siguientes valores, donde se presupone que los arranques están repartidos equitativamente en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 13: Frecuencia de arranque

Potencia del motor [kW]	Arranques máximos [Encendidos/hora]
hasta 100	10
más de 100	5

ATENCIÓN

Reencendido con el motor en proceso de parada
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▹ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo de la bomba o la bomba permanecen montados

✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.

1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo de bomba se deberá activar y dejar en marcha durante cinco minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
   De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

La bomba o el grupo de bomba se desmontan y almacenan

✓ La bomba se ha vaciado correctamente y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇨ Capitúlo 7.3.1 Página 35)

1. Rociar el interior del cuerpo de bomba con un producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete.
2. Proyectar dicho producto a través de las tubuladuras de aspiración e impulsión. Se recomienda cerrar ambas tubuladuras a continuación (p. ej., con tapas de plástico).
3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio).
   Obsérvense también las indicaciones (⇨ Capitúlo 3.2 Página 11) .

Para el almacenamiento temporal, sólo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capitúlo 3 Página 11)

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuánto se indica en los puntos para la puesta en marcha (⇨ Capitúlo 6.1 Página 27) y los límites de servicio .

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba o del grupo de bomba, se han de llevar a cabo las medidas de mantenimiento y puesta a punto. (⇨ Capitúlo 7 Página 32)

⚠ ADVERTENCIA

No hay dispositivos de protección
¡Riesgo de lesiones por piezas móviles o vertido del líquido de bombeo!

- ▹ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.

INDICACIÓN

Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Medidas de seguridad

ATENCIÓN

Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba
¡Daño del grupo de bomba!

- Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba.
- Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cierre del eje y al acoplamiento.

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del grupo de bomba
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

- Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo de bomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.
- Proteger el grupo de bombas contra encendidos accidentales.

Un plan de mantenimiento evita el elevado gasto en mantenimiento y las caras tareas de reparación. Al mismo tiempo se consigue un funcionamiento fiable de la bomba o del grupo de bomba.

INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB está a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo de bomba.

7.2 Mantenimiento/Inspección

7.2.1 Supervisión del servicio

ATENCIÓN

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Daño del grupo de bomba!

- Comprobar regularmente el nivel del lubricante.
- Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.

ATENCIÓN

Mayor desgaste por marcha en seco
¡Daño del grupo de bomba!

- El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

	ATENCIÓN **Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo** ¡Daño de la bomba! ▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo). ▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de características y los límites de servicio.

Durante la marcha se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Si hay lubricación con aceite, comprobar el nivel de aceite.
- Comprobar el cierre del eje.
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de giro en los rodamientos.
  La vibración, los ruidos o un elevado consumo de energía bajo las mismas condiciones de servicio, indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Controlar la temperatura de los cojinetes.
  La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en el soporte de cojinetes).

	ATENCIÓN **Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida** ¡Daño de la bomba! ▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en el exterior de los soportes).

Funcionamiento de emergencia de la bomba

Si se produce un funcionamiento de emergencia (conexión de la bomba en caso de falsa alarma sin utilización de agua de extinción), la bomba puede funcionar como máximo durante 48 horas. Para ello, debe garantizarse el funcionamiento correcto de la tubería de emergencia a través de la cual debe pasar un caudal mínimo de bombeo para el enfriado de temperaturas no permitidas.

Después de un funcionamiento de emergencia más prolongado, la bomba debe desmontarse obligatoriamente para comprobar posibles daños o desgaste y se debe poner a punto sustituyendo las piezas afectadas.

7.2.2 Trabajos de inspección

	ATENCIÓN **Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción** ¡Daño del grupo de bomba! ▷ Se deben comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde la protección del acoplamiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

7.2.2.1 Control del acoplamiento

Controlar los elementos elásticos del acoplamiento. Si aparecen signos de desgaste, se deberán sustituir las piezas lo antes posible.

7.2.2.2 Limpieza de los filtros

ATENCIÓN

Los atascos en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración
¡Daño de la bomba!

- ▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).
- ▷ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

ATENCIÓN

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Comprobar regularmente el estado del lubricante.

7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 14: Intervalos para el cambio de aceite

Temperatura en la posición del cojinete	Primer cambio de aceite	Cambios de aceite sucesivos[5)]
hasta 70 °C	tras 300 horas de servicio	tras 8.500 horas de servicio
70 °C - 80 °C	tras 300 horas de servicio	tras 4.200 horas de servicio
80 °C - 90 °C	tras 300 horas de servicio	tras 2.000 horas de servicio

7.2.3.1.2 Calidad del aceite

Tabla 15: Calidad del aceite

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Características	
Aceite lubricante CLP46 según DIN 51517 o HD 20W/20 SAE	□	Viscosidad cinemática a 40 °C	46±4 mm²/s
		Punto de inflamación (según Cleveland)	+175 °C
		Punto de fluidez (Pourpoint)	-15 °C
		Temperatura de funcionamiento[6)]	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible

7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Tabla 16: Cantidad de aceite

Tamaño	Cantidad de aceite [l]
65-315	0,5 aprox.
80-315	

5) Una vez al año como mínimo
6) Para temperaturas ambientales inferiores a -10 °C, debe utilizarse otro tipo de aceite lubricante. Es necesario consultar.

Tamaño	Cantidad de aceite [l]
100-315	
125-315	

7.2.3.1.4 Cambio de aceite

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos lubricantes peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

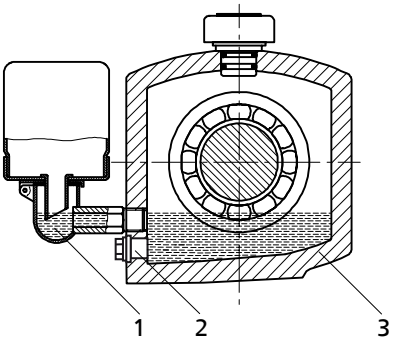


Ilustración 12: Regulador del nivel de aceite con soporte de cojinete

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tornillo de cierre
3	Soporte de cojinete		

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (2) del soporte de cojinetes (3) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciado el soporte de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (2).
4. Rellenar con aceite.

7.3 Desmontaje del grupo de bomba

7.3.1 Indicaciones generales/disposiciones de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba ejecutados por personal no cualificado
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.

⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

Se deben seguir siempre las normas básicas de seguridad y las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7 Página 32)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

En las labores de montaje y desmontaje hay tener en cuenta la representación de conjunto. (⇨ Capitúlo 9.1 Página 47)

En caso de avería, nuestro servicio está siempre a su disposición.

⚠ PELIGRO

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba sin suficiente preparación previa
¡Riesgo de lesiones!

- ▹ Apagar el grupo de bomba según las indicaciones.
- ▹ Cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión.
- ▹ Vaciar y despresurizar la bomba.
- ▹ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- ▹ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

7.3.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir la alimentación eléctrica (por ejemplo, desembornar motor).
2. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.
3. Retirar la protección del acoplamiento.
4. Si los hay, retirar los casquillos del acoplamiento.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.4 Página 35)

7.3.3 Desmonte el motor

INDICACIÓN

En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.

1. Desemborne el motor.
2. Suelte los tornillos de sujeción del motor de la bancada.
3. Desplazando el motor, desacóplelo de la bomba.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco del motor
¡Aplastamiento de pies y manos!

- ▹ Suspender o fijar el motor para protegerlo.

7.3.4 Desmontaje de la unidad rotatoria

✓ En las versiones sin acoplamiento de casquillo intermedio, el motor está desmontado.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

- ▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

1. Si es necesario, proteger el soporte de cojinetes 330 contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo).
2. Soltar el pie de apoyo 183 de la bancada.
3. Soltar la tuerca hexagonal 920.01 de la carcasa espiral.
4. La unidad modular debe ser extraída de la carcasa espiral.
5. Retirar y eliminar la junta anular 411.10.

6. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.3.5 Desmontaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.3.1 Página 35) a (⇨ Capitúlo 7.3.4 Página 36) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Aflojar la tuerca del rodete 922 (rosca a derechas).
2. Retirar el rodete 230 con mecanismo de bombeo.
3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
4. Extraer la chaveta 940.1 del eje 210.
5. Retirar y eliminar las juntas anulares 411.31/411.32.

7.3.6 Desmontaje del cierre del eje

7.3.6.1 Desmontaje del cierre mecánico

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.3.1 Página 35) a (⇨ Capitúlo 7.3.5 Página 37).

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.02 y retirar la tapa de cierre 471 (si existe) hasta el anillo dispersor 507.01.
2. Desmontar la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01.
3. Retirar y eliminar la junta tórica 412.01.
4. Extraer el cierre mecánico completo 433 con el casquillo del eje 524.01, la tapa del cierre 471 y el anillo dispersor 507.01 del eje 210.

7.3.6.2 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas

✓ Se han tenido en cuenta los pasos y las indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.3.1 Página 35) a (⇨ Capitúlo 7.3.5 Página 37) y/o se han seguido.

✓ La unidad rotatoria se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Suelte las tuercas hexagonales 920.02 de la tapa de prensaestopas 452 y retire la tapa de prensaestopas.
2. Retire el anillo de prensansaestopas 454.01 y el recogegotas 463.01.
3. Retire la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01 y la empaquetadura de prensaestopas 461.01.
4. Retire los anillos de empaquetadura 461.01 y si lo hay, el anillo de bloqueo 458.01 de la cámara de empaquetadura.
5. Retire la cubierta 680.
6. Extraiga del eje 210 el casquillo protector 524.01 y el anillo dispersor 507.01.

7.3.7 Desmontaje de los cojinetes

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.3.1 Página 35) a (⇨ Capitúlo 7.3.6 Página 37).

✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Desatornillar las tuercas hexagonales 920.04 de la brida de la linterna del soporte de cojinetes 344.
2. Retirar la linterna del soporte de cojinetes 344.
3. Soltar los tornillos de cabeza con hexágono interior del buje del acoplamiento.
4. Extraer las mitades del acoplamiento del eje de la bomba con el mecanismo de bombeo.

5. Retirar la chaveta 940.02.
6. Soltar los tornillos 914.02 y retirar las tapas de cojinetes 360.02 del lado de motor y la junta anular 400.02.
7. Soltar los tornillos 914.01 y retirar las tapas de cojinetes 360.01 del lado de la bomba y la junta anular 400.01.
8. Desalojar cuidadosamente hacia el lado del accionamiento el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
9. Retirar el disco de apoyo 550.23 del rodamiento de bolas de contacto anular 320.02 del soporte de cojinetes 330.
10. Extraer el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) del soporte de cojinetes 330.
11. Doblar hacia arriba la chapa de seguridad 931.01 tras la tuerca ranurada 920.21 sobre el eje 210.
12. Desatornillar la tuerca ranurada 920.21 (rosca a derechas) y retirar la chapa de seguridad 931.01.
13. Calentar a 80 °C el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 y sacarlos del eje 210.
14. Renovar las juntas anulares 400.01/.02.

7.4 Montaje del grupo de bomba

7.4.1 Indicaciones generales/disposiciones de seguridad

ATENCIÓN

Montaje inadecuado
¡Daño de la bomba!

- ▷ Montar la bomba o el grupo de bomba siguiendo las normas vigentes.
- ▷ Se deben utilizar siempre recambios originales.

Secuencia

Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente.

Juntas

- **Juntas planas**
  - Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.
  - Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (por ejemplo, grasa de cobre o pasta de grafito).
- **Juntas tóricas**
  - No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.

ATENCIÓN

Contacto de la junta tórica con grafito o producto similar
¡Fuga de líquido de bombeo!

- ▷ No se puede manipular el anillo tórico con grafito o productos similares.
- ▷ Utilizar siempre grasas animales o lubricante con base de silicona o PTFE.

- **Ayudas de montaje**
  - Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
  - Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (por ejemplo, "Pattex").

- El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.
- No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
- Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Pares de apriete

Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7.5 Página 42)

7.4.2 Montaje de los cojinetes

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Calentar a unos 80 °C en baño de aceite el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
2. Deslizar hasta el tope sobre el eje 210 el rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y el anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.

INDICACIÓN

Los rodamientos de bolas de contacto angular se han de montar en disposición-O. Cada par de rodamientos de bolas que se monte ha de ser de un mismo fabricante.

3. Apretar la tuerca ranurada 920.21 sin chapa de seguridad 931.01 con llave de gancho.
4. Dejar enfriar el rodamiento de bolas de contacto angular 320.01 a unos 5 °C por encima de la temperatura ambiente.
5. Reapretar la tuerca ranurada 920.21 y soltarla seguidamente.
6. Aplicar unas gotas del lubricante adecuado (por ejemplo, Molikote) en las superficies de acople de chapa de seguridad 931.01 y la tuerca ranurada 920.21.
7. Colocar la chapa de seguridad 931.01.
8. Apretar la tuerca ranurada 920.21.
9. Doblar la chapa de seguridad 931.01.
10. Insertar el anillo de seguridad 932.01/932.02 en el soporte de cojinetes.
11. Colocar el rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01 (jaula de rodillos) del soporte de cojinetes.
12. Colocar el disco de apoyo 550.23 del rodamiento de bolas de contacto anular 320.02 en el soporte de cojinetes 330.
13. Empujar cuidadosamente desde el lado del accionamiento hacia el soporte de cojinetes 330, el eje 210 con rodamiento de bolas de contacto angular 320.02 y anillo interior del rodamiento de rodillos cilíndricos 322.01.
14. Montar la tapa de cojinetes 360.01 del lado de la bomba con junta anular 400.01. Prestar atención a la junta radial del eje 421.01.
15. Montar la tapa de cojinetes 360.02 del lado del motor con junta anular 400.02. Prestar atención a la junta radial del eje 421.02.
16. Colocar la linterna del soporte de cojinetes 344.
17. Montar la tuerca hexagonal 920.04 en la brida del soporte de cojinetes 330.
18. Colocar las chavetas 940.02.
19. Montar el buje del acoplamiento sobre el extremo del eje.
20. Fijar el buje del acoplamiento con la tuerca de hexágono interior.
21. Colocar, si lo hay, el anillo dispersor 507.01.

7.4.3 Montaje del cierre del eje

7.4.3.1 Montaje del cierre mecánico

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Al montar el cierre mecánico hay que seguir el esquema de montaje.
- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
- Después de montar el anillo estacionario, se ha de verificar el paralelismo de su plano con el de la carcasa.
- La superficie exterior del casquillo protector del eje ha de estar rigurosamente limpia y lisa, los cantos de montaje biselados.
- Al deslizar la unidad rotativa sobre el casquillo protector del eje, han de tomarse las medidas adecuadas para evitar hasta el más leve daño en la superficie del casquillo.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 38) a (⇨ Capitúlo 7.4.2 Página 39) .

✓ Los cojinetes montados y los componentes del cierre mecánico 433 se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Si lo hay, desplazar el anillo dispersor 507.01 del lado de la bomba sobre el eje 210.
2. Fijar la tapa del cierre 471 con la junta tórica ya colocada y el anillo estacionario del cierre mecánico en la tapa de la carcasa 161 con la tuerca hexagonal 920.02.
3. Colocar la tapa de la carcasa 161 con la junta tórica 412.01 en la linterna 344. Al hacerlo, tener cuidado con la junta anular 411.11.
4. Montar sobre los casquillos protectores del eje 524.01 la unidad rotativa del cierre mecánico 433 y el anillo distanciador (respetar la medida de separación B, véase ficha complementaria del cierre mecánico).
5. Desplazar sobre el eje 210 el cierre mecánico preinstalado 433 y el casquillo protector del eje 524.01.

7.4.3.2 Montaje de la empaquetadura de prensaestopas

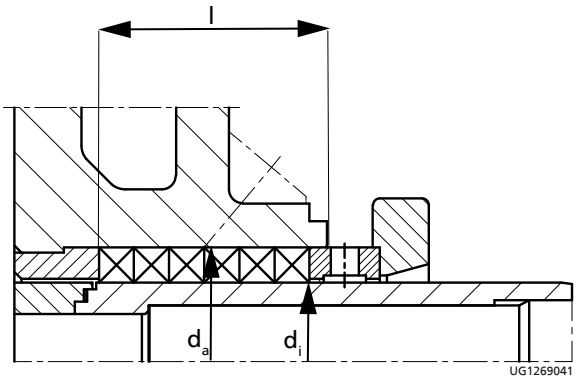


Ilustración 13: Espacio de empaquetadura de prensaestopas

Tabla 17: Espacio de empaquetadura de prensaestopas

Tamaño	Espacio de empaquetadura de prensaestopas			Sección de empaquetadura	Cantidad de juntas de empaquetadura
	Ø d_i	Ø d_a	l		
65-315	55	75	64	10 x 10	6
80-315					
100-315					
125-315	70	95	65,5	12,5 x 12,5	5

Utilizar siempre juntas de empaquetadura preprensadas.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 38) a (⇨ Capitúlo 7.4.2 Página 39) .

✓ Los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Tensar la tapa de la carcasa 161 en el torno de banco.
2. Empujar el buje maestro 456.01.
3. Colocar la primera junta de empaquetadura de forma que la superficie de corte quede en posición horizontal.
4. Fijar la junta de empaquetadura y empujar el casquillo del eje 524 con el lado biselado desde el lado de la bomba hacia el espacio de empaquetadura.
5. Ensanchar ligeramente el diámetro interno de la junta de empaquetadura con el casquillo del eje con movimientos de empuje y extraer el casquillo del eje 524.
   Si lo hay, colocar el anillo de bloqueo 458 (véase ilustración superior).
   Colocar las ulteriores juntas de empaquetadura a unos 90° respecto a la junta anterior. Repetir el proceso de ensanche.
   Cuando esté colocada la última junta de empaquetadura, el casquillo 524 permanece en el espacio de empaquetadura.
6. Colocar el el anillo de prensaestopas 454.01, el orificio debe estar orientado hacia abajo.
7. Deslizar la tapa de prensaestopas 452 y apretarla suavemente a mano con las dos tuercas hexagonales 920.02. Al hacerlo, tener cuidado con las arandelas 550.01.
8. Colocar el revestimiento 680.
9. Montar la cubierta de presión 161 con el casquillo 524 en la bomba. Al hacerlo, tener cuidado con la junta anular 411.11.

7.4.4 Montaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 38) a (⇨ Capitúlo 7.4.3 Página 40).

✓ El cierre mecánico, los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

✓ La perforación del rodete, el eje y las ranuras de la chaveta están limpios y sin rebabas.

1. Colocar las chavetas 940.01 en la ranura del eje.
2. Colocar la junta anular 411.32.

3. Aplicar el lubricante adecuado en la posición del rodete.
4. Desplazar el rodete 230 sobre el eje 210.
5. Colocar la junta anular 411.31.
6. Fijar la tuerca del rodete 922 sobre el eje 210.

7.4.5 Montaje de la unidad rotatoria

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▷ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 38) a (⇨ Capitúlo 7.4.4 Página 41) .
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.
✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo) y desplazarla hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta plana 411.10.
2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
3. Fijar el pie de apoyo 183 a la bancada con tornillos de fijación.

7.4.6 Montaje del motor

INDICACIÓN

En las versiones con casquillos intermedios no se deben llevar a cabo los pasos 1 y 2.

1. Desplazar el motor para acoplar la bomba y el motor.
2. Fijar el motor a la bancada.
3. Alinear la bomba. (⇨ Capitúlo 5.7 Página 22)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

7.5 Pares de apriete de tornillos

7.5.1 Pares de apriete de tornillos

Fijar las uniones atornilladas (902.01/920.01) entre la carcasa espiral y la linterna del soporte de cojinetes con una llave dinamométrica.

Tabla 18: Pares de apriete de las uniones atornilladas

Linterna del soporte de cojinetes	Pares de apriete [Nm]		
	Nuevas roscas de fábrica[7)]	-15 %[8)]	-20 %[8)]
M16	155	131,7	124

7.5.2 Pares de apriete de tornillos de la tuerca del rodete

Apretar la tuerca del rodete (922) con estos pares:

7) Estos valores están basados en un coeficiente de rozamiento μ = 0,12.
8) Después de varios aprietes de la rosca y con buena lubricación, los valores han de reducirse desde el 15 hasta el 20 %.

Tabla 19: Pares de apriete de la tuerca del rodete

Tamaño de la rosca [mm]	Par de apriete M_A [Nm]
M 20x1,5	200

Aún se ha de reapretar la tuerca del rodete 20 o 30 minutos después del montaje.

7.6 Almacenaje de repuestos

7.6.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestosse requieren los siguientes datos:

- Serie
- Tamaño
- Número de pedido de KSB
- Tipo de material
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

- Denominación de la pieza
- Número de pieza
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

La denominación y el número de pieza se pueden consultar en la representación de conjunto.

7.6.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 20: Cantidad de piezas de repuesto recomendada

Número de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
320,02	Rodamiento de bolas de contacto angular (juego)	1	1	2	2	2	3	25 %
322,01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	1	1	2	2	2	3	25 %
502,01	Anillo partido	2	2	2	3	3	4	50 %
524,01	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %
-	Juntas de carcasa de bomba (juego)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Acoplamiento, elementos de transmisión (juego)	1	1	2	2	3	4	30 %
En modelos con cierre mecánico:								
433	Cierre mecánico (compl.)	1	1	2	2	2	3	25 %
En modelos con empaquetadura de prensaestopas:								
456,01	Buje maestro	1	1	2	2	2	3	30 %
461,01	Empaquetadura de prensaestopas (juego)	4	4	6	6	6	8	100 %

7.6.3 Intercambiabilidad de las piezas de la bomba

Tabla 21: Intercambiabilidad de las piezas de la bomba

Soporte de cojinetes	Tamaño	Denominación de la pieza																	
		Tapa de la carcasa	Pie de apoyo	Eje	Rodamiento de bolas de contacto angular	Rodamiento de rodillos cilíndricos	Soporte de cojinetes	Linterna del soporte de cojinetes	Anillo partido	Anillo dispersor	Casquillo protector del eje	Tuerca del rodete	Cierre mecánico	Tapa del cierre	Tapa de prensaestopas	Anillo de prensaestopas	Buje maestro	Anillo de bloqueo	Empaquetadura de prensaestopas
		Número de pieza																	
		161	183	210	320.02	322.01	330	344	502.01	507.01	524.01	922	433	471.01	452.01	454.01	456.01	458.01	461.01
UP04	65-315	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	80-315	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	100-315	3	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	125-315	4	3	2	2	2	2	2	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2

8 Averías: Causas y solución

A Caudal demasiado bajo de la bomba
B Sobrecarga del motor
C Presión final de la bomba muy alta
D Temperatura elevada del cojinete
E Escape en la bomba
F Fuga excesiva en el cierre del eje
G Marcha inestable de la bomba
H Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

Tabla 22: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Forma de subsanarlo [9]
X								El bombeo se realiza contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor[10] Aumentar las r.p.m. (turbina, motor de combustión)
X						X	X	La bomba o las tuberías no están totalmente vacías o llenas de aire	Purgar el aire o rellenar
X								Obstrucción en la tubería de alimentación o en el rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X								Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar válvulas de purga de aire
X						X	X	Altura de aspiración excesiva/ $NPSH_{disp.}$ muy escaso	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente la/s válvula/s de la alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X								Succión de aire por el cierre del eje	Sustitución del cierre del eje
X								Sentido de giro incorrecto	Intercambiar 2 fases de la alimentación de corriente
X								Número de revoluciones demasiado bajo [10] - En caso de servicio con convertidor de frecuencia - Sin servicio con convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencia - Comprobar la tensión
X						X		Rodete	Sustituir las piezas gastadas
	X					X		La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete[10]
	X							Densidad o viscosidad del líquido bombeado mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
	X				X			La tapa de prensaestopas está demasiado apretada o inclinada	Cambiar
	X	X						Número de revoluciones demasiado alto	Reducir el número de revoluciones[10]
				X				Junta defectuosa	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la cubierta de presión

9) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.
10) Es necesario consultar.

A	B	C	D	E	F	G	H	Posibles causas	Forma de subsanarlo [9]
					X			Cerrar el cierre del eje	Sustitución del cierre del eje
X					X			Formación de estrías o asperezas en el casquillo o casquillo protector del eje	Sustituir el casquillo o casquillo protector del eje Sustituir el cierre del eje
					X			Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear la bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
			X		X	X		Grupo desalineado	Alinear
			X		X	X		Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas. Fijar las baterías con un material que absorba las oscilaciones
			X			X		Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
			X					Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
X	X							Marcha en dos fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
						X		Desequilibrio en el rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
						X		Cojinete dañado	Sustituir
						X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
					X			Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

9) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.

9 Documentación adicional

9.1 Representación de conjunto

9.1.1 Representación de conjunto CPKN -SX 65-315, 80-315, 100-315

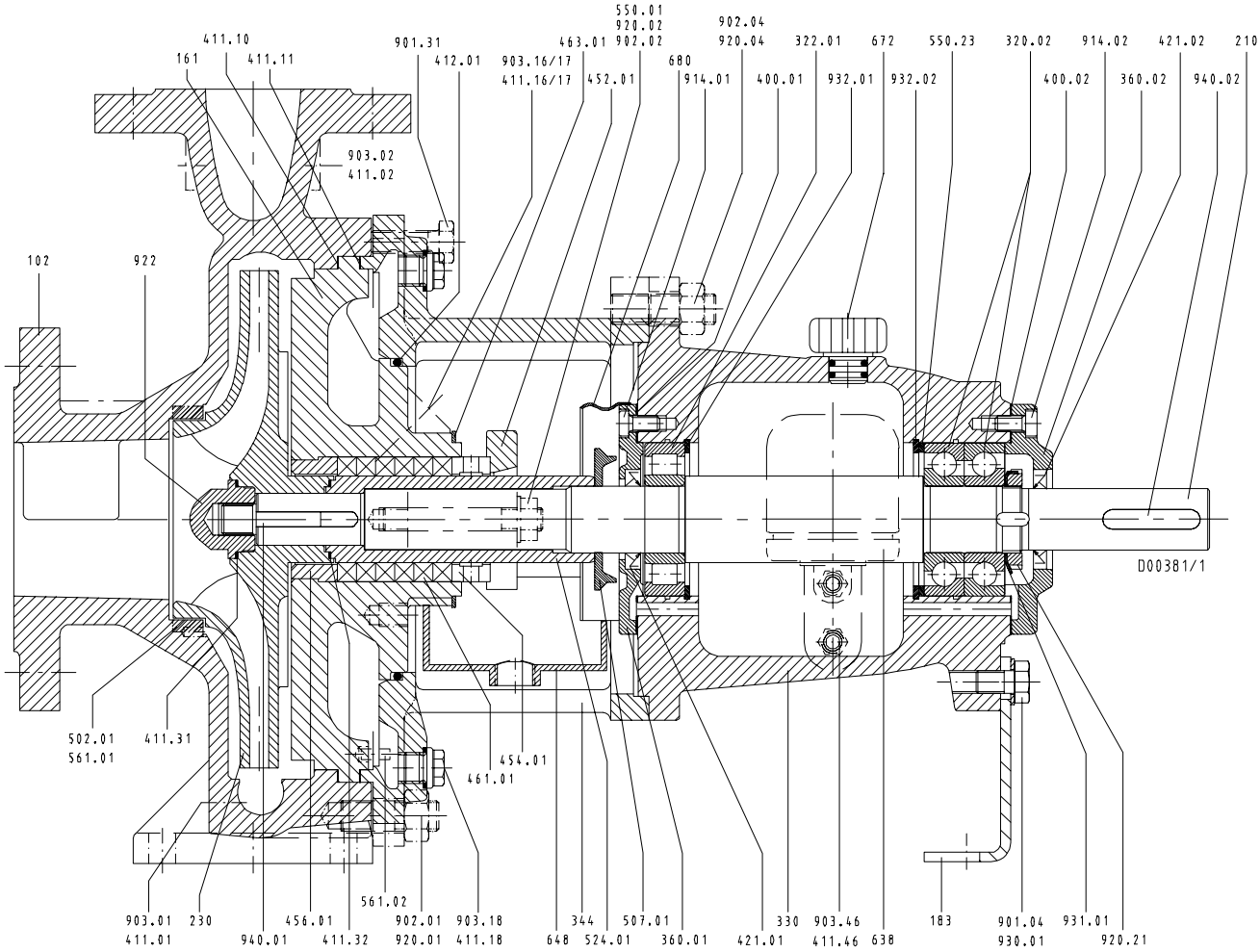


Ilustración 14: Representación de conjunto CPKN -SX 65-315, 80-315, 100-315

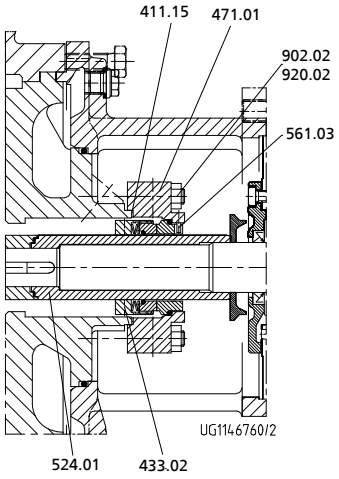


Ilustración 15: Cierre mecánico con tapa de carcasa cilíndrica

Tabla 23: Índice de componentes

Número de pieza	Denominación	Equipo de suministro
102	Carcasa espiral	Con junta anular 411.01/.03, junta anular 411.10[11)], perno roscado 902.01, tornillo de cierre 903.01/.03, tuerca hexagonal 920.01
161	Tapa de la carcasa	Con junta anular 411.11/.16/.17, junta tórica 412.01, bandeja escurridora 463.01, arandela 550.01, perno roscado 902.02, tornillo de cierre 903.16/.17, tuerca hexagonal 920.02
183	Pie de apoyo	Con tuerca hexagonal 901.04[12)], arandela elástica 930.01
210	Eje	Con juego de arandelas de ajuste 550.13, tuerca ranurada 920.21, chapa de seguridad 931.01, chaveta 940.01/.02
230	Rodete	Con junta anular 411,32
320.02	Rodamiento de bolas de contacto angular	
322.01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	
330	Soporte de cojinetes	
330	Soporte de cojinetes (compl.)	Con tapa de cojinetes 360.01/.02, junta plana 400.01/.02, junta anular 411.46, junta radial del eje 421.01/.02, disco de apoyo 550.23, regulador de nivel de aceite 638, tapón de ventilación 672, tornillo de cierre 903.46, tornillo Allen 914.01/.02, anillo de seguridad 932.01/.02
344	Linterna del soporte de cojinetes	Con junta anular 411.18, junta tórica 412.01, pasador cónico 561.02, tornillo de cierre 903,46, perno roscado 902.04, tornillo hexagonal 901.31, tuerca hexagonal 920.04
360.01/.02	Tapa de cojinetes	Con junta plana 400.01/.02, tornillo de cabeza con hexágono interior 914.01/.02
411.02/.16/ .17	Junta anular	
421.01/.02	Junta anular radial	
433	Cierre mecánico	
452.01	Tapa de prensaestopas	
454.01	Anillo de prensaestopas	
456.01	Buje maestro	
458.01	Anillo de bloqueo	
461.01	Empaquetadura de prensaestopas	
463.01	Bandeja escurridora	
471.01	Tapa del cierre	Con junta anular 411.15, pasador cónico 561.03
502.01	Anillo partido	
507.01	Anillo dispersor	
524.01	Casquillo protector del eje	Con junta anular 411,32
561.01	Pasador cónico	
638	Regulador de nivel de aceite	
648	Bandeja colectora	
680	Revestimiento	
903.02/.17/ .18	Tornillo de cierre	
922	Tuerca del rodete	Con junta anular 411.31

11) La junta anular 411.10 depende de la temperatura de funcionamiento. Se debe pedir por separado.

12) En el soporte de cojinetes UP02 y UP04, tornillo cilíndrico 914.04

9.1.2 Representación de conjunto CPKN-SX 125-315

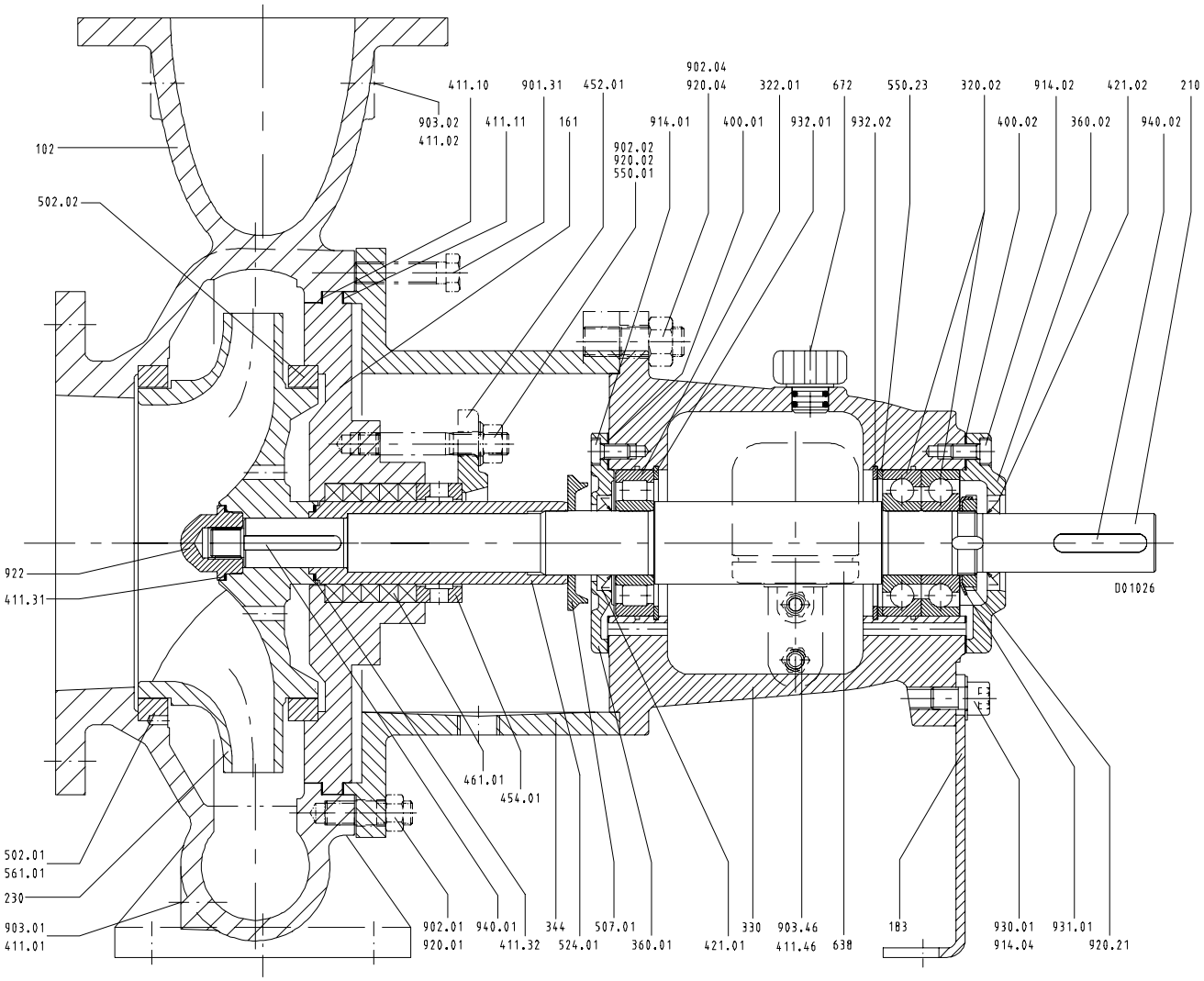


Ilustración 16: Representación de conjunto CPKN-SX 125-315

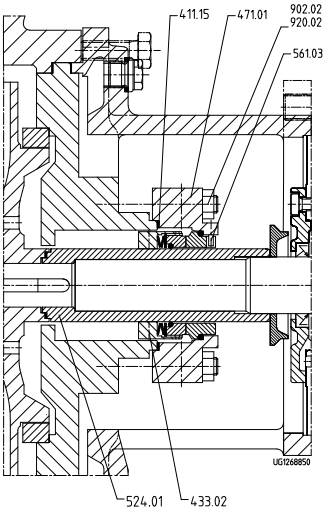


Ilustración 17: Cierre mecánico

Tabla 24: Índice de componentes

Número de pieza	Denominación	Equipo de suministro
102	Carcasa espiral	Con junta anular 411.01/.03, junta anular 411.10[13)], perno roscado 902.01, tornillo de cierre 903.01/.03, tuerca hexagonal 920.01
161	Tapa de la carcasa	Con junta anular 411.11/.16/.17, junta tórica 412.01, bandeja escurridora 463.01, arandela 550.01, perno roscado 902.02, tornillo de cierre 903.16/.17, tuerca hexagonal 920.02
183	Pie de apoyo	Con tuerca hexagonal 901.04[14)], arandela elástica 930.01
210	Eje	Con juego de arandelas de ajuste 550.13, tuerca ranurada 920.21, chapa de seguridad 931.01, chaveta 940.01/.02
230	Rodete	Con junta anular 411,32
320.02	Rodamiento de bolas de contacto angular	
322.01	Rodamiento de rodillos cilíndricos	
330	Soporte de cojinetes	
330	Soporte de cojinetes (compl.)	Con tapa de cojinetes 360.01/.02, junta plana 400.01/.02, junta anular 411.46, junta radial del eje 421.01/.02, disco de apoyo 550.23, regulador de nivel de aceite 638, tapón de ventilación 672, tornillo de cierre 903.46, tornillo Allen 914.01/.02, anillo de seguridad 932.01/.02
344	Linterna del soporte de cojinetes	Con junta anular 411.18, junta tórica 412.01, pasador cónico 561.02, tornillo de cierre 903,46, perno roscado 902.04, tornillo hexagonal 901.31, tuerca hexagonal 920.04
360.01/.02	Tapa de cojinetes	Con junta plana 400.01/.02, tornillo de cabeza con hexágono interior 914.01/.02
411.02	Junta anular	
421.01/.02	Junta radial del eje	
433	Cierre mecánico	
452.01	Tapa de prensaestopas	
454.01	Anillo de prensaestopas	
461.01	Empaquetadura de prensaestopas	
471.01	Tapa del cierre	Con junta anular 411.15, pasador cónico 561.03
502.01/.02	Anillo partido	
507.01	Anillo dispersor	
524.01	Casquillo protector del eje	Con junta anular 411,32
561.01	Pasador cónico	
638	Regulador de nivel de aceite	
903.02	Tornillo de cierre	
922	Tuerca del rodete	Con junta anular 411.31

13) La junta anular 411.10 depende de la temperatura de funcionamiento. Se debe pedir por separado.

14) En el soporte de cojinetes UP02 y UP04, tornillo cilíndrico 914.04

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente declara el fabricante, que**la bomba/el grupo de bomba**:

CPKN-SX

Número de pedido de KSB: .....

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la parte que rige respectivamente:
  - Directiva CE 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han empleado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
  - ISO 14121-1,
  - EN 809/A1

En Pegnitz, a 29/12/2009

.....

Nombre

Función

Responsable de la recopilación de la documentación técnica
KSB Aktiengesellschaft
Bahnhofplatz 1

91257 Pegnitz (Alemania)

11 Certificado de descontaminatión

Tipo .....

Número de pedido/
Número de pedido[15] .....

Fecha de envío .....

Área de aplicación: .....

Líquido de bombeo[15] : .....

Marcar con una cruz lo que corresponda[15] :

☐ radioactivo

☐ explosivo

☐ cáustico

☐ venenoso

☐ perjudicial para la salud

☐ peligro biológico

☐ fácilmente inflamable

☐ inocuo

Motivo de la devolución[15] : .....

Indicaciones: .....

.....

La bomba y los componentes han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.
En el caso de las bombas sin cierre del eje, se ha retirado el rotor de la bomba para efectuar la limpieza.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.
☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

.....

.....

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

.....	.....	.....
Lugar, fecha y firma	Dirección	Sello

15) Campos obligatorios

Índice de palabras clave

A

Acoplamiento 33
Alineación del acoplamiento 22
Almacenamiento 12, 30

C

Certificado de conformidad 52
Cierre del eje 15
Cierre mecánico 29
Cojinetes 15
Condiciones de uso 8
Conservación 12, 30
Control final 28

D

Denominación 14
Desmontaje 35
Devolución 12
Documentos correspondientes 6

E

Eliminación 12
Empaquetadura de prensaestopas 29
Equipo suministrado 17

F

Fallos 45
Filtro 20, 34
Frecuencia de arranque 30
Fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba 21

I

Instalación
  Instalación de las bases 18
Instalación/Montaje 18

L

Lubricación con aceite
  Calidad del aceite 34
  Cantidad de aceite 34
  Intervalos 34

M

Mantenimiento 32
Máquinas incompletas 6
Modo de transporte 11

N

Niveles de ruido previsibles 17
Nueva puesta en marcha 31
Número de pedido 6

P

Pares de apriete de los tornillos 42
Pedido de repuestos 43
Puesta en marcha 27
Puesta en servicio 30

R

Regulador de nivel de aceite 27
Representación de conjunto 48, 50
Repuestos 43

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 25

T

Temperatura de los cojinetes 33
Tipo 14
Tipo de rodete 15
Tuberías 19

U

Uso pertinente 8
Usos incorrectos 9

2730.87/4-30

KSB ITUR, S.A.
P.O. Box 41 • 20800 ZARAUTZ (Gipuzkoa) SPAIN
Tel. +34 943 899 899 • Fax +34 943 130 710
www.ksb-itur.es • E-mail: commercial@ksb-itur.es